

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

CAMPUS DE PATOS-PB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**UTILIZAÇÃO DE VAGENS DE *Prosopis juliflora* NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS E EQUINOS E EFEITOS TERATOGENICOS EM RATOS**

MARCIA ALVES DE MEDEIROS

PATOS – PB

2013



23

24

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

25

CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

26

CAMPUS DE PATOS-PB

27

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

28

MEDICINA VETERINÁRIA

29

30

31

32

**UTILIZAÇÃO DE VAGENS DE *Prosopis juliflora* NA ALIMENTAÇÃO DE**

33

**BOVINOS E EQUINOS E EFEITOS TERATOGENICOS EM RATOS**

34

Dissertação apresentada ao programa de

35

Pós-Graduação em Medicina Veterinária

36

da Universidade Federal de Campina

37

Grande como requisito para obtenção do

38

título de Mestre.

39

40

Mestranda: Marcia Alves de Medeiros

41

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosane Maria Trindade de Medeiros

42

43

44

PATOS – PB

45

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

M488u Medeiros, Márcia Alves de  
Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de bovinos e eqüinos e efeitos teratogênicos em ratos / Márcia Alves de Medeiros. – Patos, 2013.  
45f.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2013.

“Orientação: Profa. Dra. Rosane Maria Trindade de Medeiros”

“Coorientação: Prof. Dr. Franklin Riet-Correa”

Referências.

1. Toxicidade. 2. Sinais Nervosos. 3. Fitobezoários. 4. Teratogênese  
I. Título.

CDU 615.9

1 UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

2 CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

3 CAMPUS DE PATOS-PB

4 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

5  
6  
7 Dissertação elaborada por:

8 **MARCIA ALVES DE MEDEIROS**

9  
10 COMISSÃO EXAMINADORA

11  
12  
13 Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Sara Vilar Dantas Simões (Depto. de Medicina Veterinária/CSTR/UFPG)

14  
15 Prof. Dr. Fábio de Souza Mendonça (Depto. de Medicina Veterinária/UFPE)

16  
17 Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Rosane Maria Trindade de Medeiros (Depto. de Medicina  
18 Veterinária/CSTR/UFPG)

19  
20  
21  
22 Patos-PB

23 2013

*“A utopia está lá no horizonte.  
Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos.  
Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos.  
Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei.  
Para que serve a utopia?  
Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar”.*

Fernando Biri, citado por Eduardo Galeno (Las palabres andantes)

## **Agradecimentos**

Durante todo o período acadêmico e científico que venho trilhando tenho muito a agradecer a diversas pessoas. Primeiramente ao meu grandioso Deus por todas as obras boas que tem feito em minha vida. Mas gostaria de agradecer especialmente aos meus orientadores, a professora Dra. Rosane Maria Trindade de Medeiros por ter colaborado na minha formação profissional, pela compreensão nas horas de dificuldades e amizade durante todos esses anos. Agradeço ao meu co-orientador, Dr. Franklin Riet-Correa, por toda a educação científica que teve comigo durante esses cinco anos de convivência, costume dizer que o tenho como um exemplo de humildade e caráter humano, o considero como modelo de inspiração para minha vida profissional. Obrigada professor Riet por ter levantado meus olhos na direção da ciência e da pesquisa científica

Agradeço ao amigo e Dr. Rômulo Soares que contribuiu muito nas análises estatísticas.

A minha grande amiga Francélcia Marques Dantas por sua contribuição nos trabalhos de laboratório e também pela grande amizade e carinho.

O agradecimento mais especial vai para a pessoa mais importante da minha vida, a minha mãe Maria das Graças Alves de Medeiros, por toda dedicação e ensinamentos de vida que sempre me ofereceu. Exatamente, hoje 19/11/2013 está fazendo 5 meses de sua partida, choro ao escrever estas linhas, mas ao mesmo tempo me sinto feliz por poder te amar tanto, por saber que durante sua passagem no plano terrestre foste uma mulher guerreira e de bom coração e também por acreditar que estais feliz ao lado do Pai Celestial. Obrigada por tudo minha eterna mãe! Te amo.

Ao meu pai José Campos, por ter me ensinado virtudes como caráter e respeito. Obrigada papai!

A meus irmãos, Marcelo, Marciana e Mirelly por sempre me apoiarem em tudo que faço. Em especial a pequeninha Mirelly, pois sua inocência e alegria de criança me fazem ter forças para continuar com determinação a caminhada.

Por fim, agradeço ao meu grande companheiro, amigo e amor Rogers Richard. Palavras não serão capazes de expressar tudo o que gostaria de dizer-te. Obrigada meu amor, por toda paciência durante todos os anos de relacionamento. Obrigada por acreditar em mim e por sempre estar ao meu lado. Amo-te!

## SUMÁRIO

Resumo .....	09
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Capítulo I.....	13
Abstract.....	14
Resumo.....	15
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	16
Resultados e discussão.....	17
Referências.....	18
Capítulo II.....	19
Resumo.....	20
Abstract.....	21
Introdução.....	21
Material e Métodos.....	24
Resultados.....	26
Discussão.....	27
Conclusões.....	29
Referências.....	29
Conclusões.....	35
Anexos.....	36

## Lista de Tabelas

### Capítulo II

- Tabela 1 Parâmetros reprodutivos (média  $\pm$  DP) de fêmeas que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, do 6° ao 21° dia de gestação. .... 33
- Tabela 2 Malformações esqueléticas (número e percentual) na prole de fêmea que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, do 6° ao 21° dia de gestação.....34
- Tabela 3 Número médio por rata de fetos vivos, fetos malformados, malformações e do percentual de malformações nos fetos de ratas que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, do 6° ao 21° dia de gestação. ....34

**RESUMO:** Objetivou-se com este trabalho comprovar se a utilização de 30% de vagens de *Prosopis juliflora*, adicionadas na ração de bovinos não causa intoxicação, estudar a toxicidade das vagens para equinos, desenvolver um modelo experimental em ratas prenhes para determinar os possíveis efeitos teratogênicos, verificar se existe perda da toxicidade entre vagens armazenadas e recém-coletadas e determinar se existe diferença de toxicidade entre as vagens coletadas em diferentes localidades. O primeiro estudo foi dividido em três experimentos. No Experimento 1, dois bovinos ingeriram, durante um ano vagens de algaroba, em quantidade equivalente a 30% do total da matéria seca ingerida. Nenhum animal experimental apresentou sinais nervosos. No Experimento 2, dois cavalos receberam vagens em quantidade equivalente a 1% do peso corporal (pc) durante quatro meses e em quantidade equivalente a 1,5% do pc, durante outros três meses e no experimento 3 dois equinos receberam vagens *ad libitum*, durante um mês. Em nenhum dos equinos foram observados sinais nervosos nem cólicas devidas à formação de fitobezoários. No segundo estudo, trinta ratas prenhes da linhagem Wistar foram separadas, aleatoriamente, em cinco grupos: um controle (G1) e quatro experimentais (G2, G3, G4 e G5), cada um com seis animais. Os animais dos grupos G2 e G3 foram alimentados com ração contendo 70% de vagens de *P. juliflora* recém-coletadas nos municípios de Itacuruba, Pernambuco, e Patos, Paraíba, respectivamente, os dos grupos G4 e G5 foram alimentados com ração preparada com vagens das mesmas procedências, mas armazenadas por um período de 6 meses. O grupo controle recebeu a mesma ração, sem vagens de *P. juliflora*. Foram observadas diferentes malformações em fetos das ratas que se alimentaram com 70% de vagens de *P. juliflora* na ração, durante o período de gestação o que indica que a planta é teratogênica. Conclui-se que: os bovinos podem ser alimentados com vagens de algaroba em quantidades equivalente a 30% da matéria seca ingerida por períodos de até um ano; provavelmente a sua capacidade de formar fitobezoários no intestino de cavalos perde-se em consequência do armazenamento; as vagens de *P. juliflora* são teratogênicas para ratas Wistar; e a fetotoxicidade das mesmas diminui com o armazenamento.

**Palavras-chave:** *Prosopis juliflora*, toxicidade, sinais nervosos, fitobezoários, teratogênese.

**ABSTRACT:** The objectives of this study was to demonstrate that the use of 30% of *Prosopis juliflora* pods added in the diet of cattle does not cause intoxication, to study the toxicity of the pods for horses, to develop an experimental model using pregnant rats to determine the possible teratogenic effects, check if there is a loss of toxicity between pods stored and newly collected, and to determine whether there are differences in toxicity between the pods collected in different localities. The first study was divided into three experiments. In Experiment 1, two cattle ingested during one year mesquite pods, equivalent to 30% of the total dry matter intake. No experimental animal showed nervous signs. In Experiment 2, two horses received pods in amounts equivalent to 1% of body weight (bw) for four months and equivalent to 1.5% of pc, for another three months. In experiment 3 two horses received pods ad libitum for one month. In none of the hordes colic or nervous signs due to the formation of fitobezoars were observed. In the second study, thirty-pregnant female Wistar rats were randomly separated into five groups: a control (G1) and four experimental (G2, G3, G4 and G5), each with six animals. The animals in groups G2 and G3 were fed diets containing 70% of pods of *P. juliflora* newly collected in the municipalities of Itacuruba, Pernambuco and Patos, Paraíba, respectively, the groups G4 and G5 were fed pods from the same places, but stored for a period of 6 months. The control group received the same diet without pods of *P. juliflora*. Different malformations were observed in fetuses of rats that were fed 70% of pods of *P. juliflora* in the diet during pregnancy indicating that the plant is teratogenic. It is concluded that: cattle can be fed mesquite pods in amounts equivalent to 30% of dry matter intake for periods of up to one year; probably the ability of the pods to form fitobezoars in the intestine of horses is lost through storage, and that the pods of *P. juliflora* are teratogenic to Wistar rats and that the toxicity decreases with storage.

**Key words:** *Prosopis juliflora*, toxicity, nerve signs, fitobezoars, teratogenesis

## Introdução

*Prosopis juliflora* (algaroba) é uma planta associada a quadros de intoxicação caracterizados por sinais nervosos principalmente em bovinos e caprinos, devidos a lesões no núcleo motor do trigêmeo, e cólica em cavalos devidos à formação de fitobezoários no intestino. A doença não tem sido constatada em ovinos, mas nesta espécie o pastejo em áreas invadidas por *P. juliflora* tem sido associado à ocorrência de malformações. Seu princípio tóxico ainda é desconhecido. Há hipóteses que a ocorrência ou não de sinais de intoxicação e de malformações nesses animais possam estar relacionada a uma perda parcial de toxicidade após a colheita e também de acordo com a localidade.

Esta Dissertação, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos para recebimento do título de Mestre em Medicina Veterinária, é composta por dois capítulos constituídos por dois artigos científicos originais. O primeiro enviado e publicado na revista Pesquisa Veterinária Brasileira, nos qual são descritos estudos realizados com administração de vagens de *P. juliflora* na alimentação de bovinos e equinos e o segundo artigo enviado para publicação na revista Ciência Rural onde se verificou estudar os efeitos teratogênicos e de toxicidade de vagens de *P. juliflora* na ração de ratas prenhes.

## Referências

- Medeiros, M.A., Riet-Correa, F., Pessoa, A.F.A., Pessoa A, C. R. M., Batista, J A., Dantas, Antônio F.M., Miranda Neto, E. G., Medeiros, R.M.T. 2012. Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de bovinos e equinos. *Pesq. Vet. Bras.* 32:1014-1016.
- Riet-Correa, F., Andrade, F. R. M ., Carvalho, F. K. L., Tabosa, I. M., Galiza, Glauco J.N., Bernardino, N.N., Simões, SVD., Medeiros, R.M.T. 2012 . Utilização de

vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de ovinos e caprinos. *Pesq. Vet. Bras.* 32: 987-989.

Tabosa I.M., Riet-correa F., Barros S.S., Summers B. A., Simões S.V.D., Medeiros R.M.T. & Nobre V.M.T. 2006. Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimentally intoxicated with the plant *Prosopis juliflora*. *Vet. Pathol.* 43:695-701.

Tabosa I.M., Souza J.C.A., Graça D.L., Barbosa-Filho J.M., Almeida R.N.; Riet-Correa F., 2000. Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused by ingestion of *Prosopis juliflora* pods (Mesquite beans). *Vet. Hum. Toxicol.* 42(3):155-158.

## CAPÍTULO I

Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de bovinos e equinos

Trabalho publicado na revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

# Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de bovinos e equinos<sup>1</sup>

Marcia A. Medeiros<sup>2</sup>, Franklin Riet-Correa<sup>2</sup>, André F.A. Pessoa<sup>2</sup>, Clarice R. M. Pessoa<sup>2</sup>, Jouberdan A. Batista, Antônio F. M. Dantas<sup>2</sup>, Eldinê G. Miranda Neto<sup>2</sup> e Rosane M.T. Medeiros<sup>2\*</sup>

**ABSTRACT.-** Medeiros A.M., Riet-Correa F., Pessoa A.F.A., Pessoa M.C.R., Batista J.A., Dantas A.F.M., Miranda Neto E.G. & Medeiros R.M.T. 2012. [Use of *Prosopis juliflora* pods as food for cattle and horses.] Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de ruminantes e equinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(10):1014-1016. Hospital Veterinário, CSTR, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB 58708-110, Brazil. E-mail: [rmtmed@uol.com](mailto:rmtmed@uol.com)

The ingestion of pods of *Prosopis juliflora* causes nervous signs in cattle due to lesions in the trigeminal nuclei, and colics in horses due to the formation of phytobezoars in the gut. The objective of this research was to study the toxicity for of *P. juliflora* pods in horses, and to establish if 30% of pods in the feed are not toxic for cattle. Three experiments were performed. In Experiment 1, two steers were fed, during one year, with food containing 30% of *P. juliflora* pods. None of the experimental animals showed nervous signs. In Experiment 2, two horses received pods of *P. juliflora* in amount equivalent to 1% of their bw during four months. For other 3 months this amount was increased to 1.5% bw. In Experiment 3, two horses received *P. juliflora* pods *ad libitum* during 30 days. None of the horses showed nervous signs or colic due to the presence of phytobezoars in the gut. These results suggest that *P. juliflora* pods, despite their toxicity, can be used to feed cattle at concentrations of 30% of the food during one year. There are no restrictions for the use of *P. juliflora* pods in horses in confined or semi-confined systems, but it is not recommended to maintain equidae grazing in areas where *P. juliflora* is fructifying. It is suggested that there is a loss in the capacity of the pods to form phytobezoars after harvesting. Cattle may be kept in areas invaded by *P. juliflora*, during fructification, for no more than 30 days.

INDEX TERMS: *Prosopis juliflora*, toxicity, nervous signs, phytobezoars.

---

<sup>1</sup> Recebido em 4 de junho de 2012.

Aceito para publicação em 10 de julho de 2012.

Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Av. Universitária s/n, Bairro Santa Cecília, Patos, PB 58708-110, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), UFCG, Grande, Patos, PB. \*Autor para correspondência: [rmtmed@uol.com](mailto:rmtmed@uol.com)

**RESUMO.-** As vagens de *Prosopis juliflora* (algaroba) causam sinais nervosos em bovinos, devidos a lesões no núcleo motor do trigêmeo, e cólicas em cavalos devidos à formação de fitobezoários no intestino. O presente trabalho objetivou estudar a toxicidade das vagens de *P. juliflora* para equinos e comprovar que a utilização 30% de vagens adicionadas na ração de bovinos não causa intoxicação. Para isso foram realizados três experimentos. No Experimento 1, dois bovinos ingeriram, durante um ano, vagens de algaroba, em quantidade equivalente a 30% do total da matéria seca ingerida. Nenhum animal experimental apresentou sinais nervosos. No Experimento 2, dois cavalos receberam vagens em quantidade equivalente a 1% do peso corporal (pc) durante quatro meses e em quantidade equivalente a 1,5% do pc durante outros três meses. No experimento 3, dois equinos receberam vagens *ad libitum*, durante um mês. Em nenhum dos equinos foram observados sinais nervosos nem cólicas devidas à formação de fitobezoários. Esses resultados sugerem que as vagens de algaroba, apesar de sua toxicidade, podem ser utilizadas na alimentação de bovinos em confinamento ou semi-confinamento, nas concentrações de 30% da alimentação por períodos de até um ano. Não há restrições para a administração de vagens de algaroba em equinos confinados, no entanto permanecem as restrições para o pastejo de equídeos em áreas invadidas por algaroba. Sugere-se que as vagens perdem a sua capacidade de formar fitobezoários em consequência do armazenamento. Bovinos não devem permanecer em áreas invadidas por *P. juliflora*, quando a planta está frutificando, por mais de 30 dias.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Prosopis juliflora*, toxicidade, sinais nervosos, fitobezoários.

## INTRODUÇÃO

A intoxicação por vagens de *Prosopis juliflora* (algaroba) tem sido descrita em bovinos (Dantas 1996, Silva et al. 2006, Tabosa et al. 2006, Câmara et al. 2009) causando um quadro clínico de disfunção de nervos cranianos, principalmente do núcleo motor do trigêmeo. A doença foi reproduzida experimentalmente em bovinos que ingeriram vagens ou farelo de algaroba constituindo 50% -100% da alimentação após um período de 45-110 dias (Tabosa et al. 2006).

Nunca foram observados sinais nervosos em equídeos associados à ingestão de vagens de *P. juliflora*. No entanto, em equinos, a ingestão de vagens de algaroba tem sido associada à cólica causada por fitobezoários no intestino. Dois equinos apresentaram cólica obstrutiva não-estrangulante moderada após ter acesso a uma área invadida por algaroba, com grande quantidade de vagens no chão. Os animais foram submetidos a laparotomia exploratória com acesso ventral, resultando em retirada de fitobezoários formados por sementes e vagens de algaroba (Pessoa et al. 2012).

Considerando que as vagens de algaroba são uma boa alternativa para a alimentação de herbívoros no semiárido, tanto administradas como concentrado, quanto como consumidas diretamente pelos animais no campo durante a sementação, o presente trabalho teve como objetivos estudar a toxicidade de vagens de *P. juliflora* em equinos e avaliar se a utilização 30% de vagens na ração de bovinos causa intoxicação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho foram realizados três experimentos, sendo um em bovinos e dois em equinos. Todos os experimentos foram realizados nas dependências do Hospital Veterinário (HV) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina (UFCG), Campus de Patos, PB.

### **Experimento 1: Determinação de doses não tóxicas de *P. juliflora* na alimentação de bovinos**

Para este experimento foram utilizados dois bovinos machos, cruzas zebuínos, pesando em média 130 kg, que foram alimentados, diariamente, por um período de 12 meses, com uma dieta de vagens de algaroba na proporção de 30% do total da matéria seca ingerida [estimada em 2% do peso corporal (pc)], 0,5% do pc de farelo de milho, e feno de capim tifton e água à vontade. A matéria seca das vagens de algaroba foi de 78,4%. Os animais eram pesados mensalmente para reajuste de dieta e alojados em currais separados.

Mensalmente, durante um ano, foi realizado o exame clínico do sistema nervoso, utilizando como controle um bovino sem sinais nervosos. Após esse período os animais foram abatidos para consumo sendo coletado o encéfalo, a medula espinhal e os músculos masseteres que foram fixados em solução tamponada de formol a 10% para estudo histológico. Posteriormente foram realizados cortes transversais do sistema nervoso central abrangendo cortes do córtex frontal, occipital e parietal, tálamo, mesencéfalo, núcleos da base, cerebelo, bulbo, ponte, hipocampo, gânglio trigêmeo e hipófise e medula espinhal cervical, torácica e lombar. Em seguida, as amostras do sistema nervoso e dos músculos masseteres foram incluídos em parafina, cortados com uma espessura de 5 micrômetros e corados pela técnica de Hematoxilina-Eosina.

### **Experimentos 2 e 3: Toxicidade de vagens de *P. juliflora* em equinos.**

No Experimento 2 utilizaram-se quatro equinos, machos, castrados, com idade variando de quatro à 14 anos, pesando 240-360 kg, que foram vermifugados e alocados em baias individuais. Dois animais receberam vagens de algaroba como concentrado e dois foram mantidos como grupo controle, recebendo ração comercial na mesma proporção. O grupo experimental recebeu as vagens em quantidade equivalente a 1% do pc durante quatro meses, sendo que nas duas primeiras semanas os animais receberam 0,5% e 0,75% do pc. Quatro meses após o início da administração, a quantidade de vagens oferecida foi aumentada para 1,5% do pc e os animais ingeriram as vagens por mais três meses.

No Experimento 3, dois equinos receberam uma dieta de vagens de algaroba *ad libitum* durante um mês.

Nos dois experimentos todos os equinos receberam feno de capim tifton (*Cynodon dactylon*) como volumoso e água *ad libitum*.

## **RESULTADOS**

### **Experimento 1**

Não foram observados sinais clínicos em nenhum dos dois animais experimentais. O Bovino 1, com um peso inicial de 132 kg, pesava no final de experimento 381 kg, o que representa um ganho de peso médio mensal de 20 kg e o bovino 2, com peso inicial de 116 kg, apresentou no final do experimento 333kg, representando um ganho de peso mensal de 18kg. No estudo histológico não foram observadas lesões do sistema nervoso nem dos músculos masseteres.

### **Experimentos 2 e 3**

No Experimento 2, um animal apresentou cólicas espasmódicas intermitentes após 141 dias de ingestão das vagens. Foi submetido a laparotomia exploratória mas pela palpação dos segmentos intestinais não foram verificadas fitobezoários. Após a laparotomia, realizada no final do experimento (sete meses) o animal deixou de ingerir algaroba e não apresentou mais cólicas. Os demais animais não apresentaram nenhum sinal clínico.

Durante os quatro meses que os animais ingeriram quantidade de vagens equivalentes a 1% do pc não se registraram sobras. Nos três meses que receberam vagens em quantidade equivalente a 1,5% do pc verificaram-se sobras equivalentes a 0,1 à 0,4% do pc.

No Experimento 3 nenhum dos dois animais que receberam vagens de algaroba *ad libitum* durante 1 mês apresentou cólica. O consumo médio diário foi de 1,1% à 1,4% do pc.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados do Experimento 1 sugerem que os bovinos podem ser alimentados com vagens de algaroba em quantidades equivalente a 30% da matéria seca ingerida por períodos de até um ano. É interessante ressaltar que em bovinos, pelo menos após a identificação da toxicidade das vagens de algaroba (Figueiredo et al. 1995), as intoxicações por algaroba têm sido diagnosticada exclusivamente em bovinos que ingerem as vagens a campo, em áreas invadidas por algaroba. Neste aspecto seria importante, sempre que possível, colher as vagens de algaroba e ministrar as mesmas aos bovinos em concentrações não tóxicas. Por outro lado, a moagem da algaroba (“farelo” de algaroba), apesar de manter a toxicidade (Tabosa et al. 2006), é uma boa alternativa para evitar a difusão da planta através de sementes ingeridas no campo pelo animais e eliminadas pelas fezes. A alimentação com vagens de algaroba no campo não é recomendada na alimentação de bovinos, a não ser por períodos curtos, de até 30 dias.

Nos experimentos 2 e 3 foi comprovado que a administração das vagens não causa sinais nervosos nem formação de fitobezoários em cavalos. No entanto, fitobezoários formados por vagens e sementes de algaroba têm sido encontrados, como causa de cólica, em cavalos pastejando em áreas invadidas por algaroba (Pessoa et al. 2012). Esse fato sugere que a falha na reprodução experimental dos fitobezoários seja devida a diferentes características das vagens de algaroba quando recém caem das árvores se comparadas

com as que foram utilizadas neste experimento, que, no início do mesmo tinham sido armazenadas por 6 meses. Provavelmente o armazenamento, pela dessecação ou pela presença de insetos parasitas, causa mudanças na estrutura das vagens diminuindo as possibilidades de formar fitobezoários. Neste aspecto alguns produtores mencionam que as cólicas causadas pela ingestão de vagens de *P. juliflora*, a campo, só ocorrem quando os equinos ingerem as vagens úmidas, após a ocorrência de chuvas.

**Agradecimentos.**- Trabalho financiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para o Controle das Intoxicações por Plantas (CNPq, Proc. 573534/2008-0).

## REFERÊNCIAS

- Dantas J.R.F. 1996. UFPB, UFBA e USP estudam "cara torta", doença que acomete bovinos na Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. *Revta Criadores* 46:32.
- Câmara A.C.L., Costa N.A., Riet-Correa F., Afonso J.A.B., Dantas A.F.M., Mendonça C.L. & Souza M.I. 2009. Intoxicação espontânea por vagens de *Prosopis juliflora* (Leg. Mimosoideae) em bovinos em Pernambuco. *Pesq. Vet. Bras.* 29(3):233-240.
- Figueiredo L.J.C., Ferreira M.M., Távora J.P.F. Dantas J. & Simões S.D. 1995. Estudo clínico e anatomopatológico da doença "cara torta" em bovinos no nordeste brasileiro. *Arq. Med. Vet. UFBA* 18:175-183.
- Pessoa A.F.A, Miranda Neto E.G., Pessoa C.R.M., Simões S.V.D., Azevedo S.S. & Riet-Correa F. 2012. Cólica em equídeos no semiárido do Nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 32(6):503-509.
- Silva D.M., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T & Oliveira O.D. 2006. Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte. *Pesq. Vet. Bras.* 26(4):223-236.
- Tabosa I.M., Riet-Correa F., Barros S.S., Summers B. A., Simões S.V.D., Medeiros R.M.T. & Nobre V.M.T. 2006. Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimentally intoxicated with the plant *Prosopis juliflora*. *Vet. Pathol.* 43:695-701.

## CAPÍTULO II

Efeitos teratogênicos da *Prosopis juliflora* em ratos e análise da toxicidade das vagens.

Enviado para publicação na revista Ciência Rural.

**Efeitos teratogênicos da *Prosopis juliflora* em ratos e análise da toxicidade das vagens.**

**Teratogenic effects of *Prosopis juliflora* in rats and analysis of the toxicity of the pods.**

Marcia A. Medeiros<sup>II</sup> Franklin Riet-Correa<sup>I</sup> Francielicia P. M. Dantas<sup>I</sup> José R. S. Santos<sup>I</sup> Rosane M. T. Medeiros<sup>I\*</sup>

**RESUMO**

Objetivou-se com este estudo determinar os possíveis efeitos teratogênicos da *Prosopis juliflora*, verificar se existe perda da toxicidade entre vagens armazenadas e recém-coletadas e determinar se existe diferença de toxicidade entre as vagens coletadas em diferentes localidades. Trinta ratas prenhes da linhagem Wistar foram separadas, aleatoriamente, em cinco grupos: um controle (G1) e quatro experimentais (G2, G3, G4 e G5). Os animais dos grupos G2 e G3 foram alimentados com ração contendo 70% de vagens de *P. juliflora* recém-coletadas em dois municípios. Os grupos G4 e G5 foram alimentados com ração preparada com vagens das mesmas procedências, mas armazenadas por um período de 6 meses. O grupo controle recebeu ração sem vagens de *P. juliflora*. No grupo controle o número de malformações por ninhada ( $1.16 \pm 0,98$ ) foi significativamente menor do que os dos grupos experimentais ( $14 \pm 2,96$ ,  $6.16 \pm 2,22$ ,  $7.66 \pm 2,94$  e  $4.66 \pm 1,63$  para os grupos G2, G3, G4 e G5, respectivamente) indicando que a planta é teratogênica. Não foram observadas diferenças significativas na frequência de malformações e no número de fetos nascidos entre os grupos que receberam vagens de diferentes localidades. No entanto, o número de malformações nos grupos que receberam as vagens recém-colhidas foi significativamente diferente do

---

<sup>I</sup>Hospital Veterinário, CSTR, Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, 58700-970, Patos-PB, Brasil. \*Autor para correspondência: [rmtmed@uol.com.br](mailto:rmtmed@uol.com.br)

numero observado nas ratas que receberam as vagens após o armazenamento, sugerindo que o efeito teratogênico da planta diminui durante o armazenamento. Conclui-se que as vagens de *P. juliflora* são teratogênicas para ratas Wistar e que a fetotoxicidade das mesmas diminui com o armazenamento.

**Palavras-chave:** Algaroba, plantas tóxicas, *Prosopis juliflora*, ratas Wistar, teratogênese, toxicidade.

## **ABSTRACT**

*The objective of this study was to determine the possible teratogenic effects of **Prosopis juliflora**, check if there is a loss in toxicity between pods stored and newly collected and determine whether there are differences in toxicity between the pods collected in different localities. Thirty pregnant female Wistar rats were randomly separated into five groups: a control (G1) and four experimental (G2, G3, G4 and G5), each with six animals. The animals in groups G2 and G3 were fed diets containing 70% of pods of **P. juliflora** newly collected in two different municipalities. The groups G4 and G5 were fed beans prepared with the same origins, but stored for a period of 6 months. The control group received the same diet without pods of **P. juliflora**. In the control group the number of defects per litter ( $1:16 \pm 0.98$ ) was significantly lower than the experimental groups ( $14 \pm 2.96$ ,  $6.16 \pm 2.22$ ,  $7.66 \pm 2.94$  and  $4.66 \pm 1.63$  for G2, G3, G4 and G5, respectively) indicating that the plant is teratogenic. No significant differences were observed in the frequency of malformations and number of fetuses born between groups receiving pods from different locations. However, the number of defects in the groups who received the freshly harvested pods was significantly different from the number observed in rats that received the beans after storage, suggesting that the teratogenic effect of the plant decreases during storage. We conclude that the pods*

of *P. juliflora* are teratogenic for Wistar rats and that the teratogenicity decreases with storage.

**Key words:** *Prosopis juliflora*, toxicity, teratogenesis, mice.

## INTRODUÇÃO

*Prosopis juliflora* (algaroba), uma árvore da família Leguminosae, subfamília Mimosoideae, é uma planta xerófila, que foi introduzida no Nordeste do Brasil, como forrageira, a partir de 1942. A intoxicação por vagens de *P. juliflora* (algaroba) tem sido descrita em bovinos (Tabosa et al. 2006) e caprinos causando um quadro clínico de disfunção de nervos cranianos, principalmente do núcleo motor do trigêmeo. A doença foi reproduzida experimentalmente em bovinos que ingeriram vagens ou farelo de algaroba constituindo 50% -100% da alimentação após um período de 45-110 dias (Tabosa et al. 2006) e em caprinos 60%-90% de vagens na alimentação por um período de aproximadamente 210 dias para apresentar sinais clínicos (Tabosa et al. 2000).

*Veratrum californicum*, *Lupinus* spp., *Conium maculatum*, *Nicotiana glauca*, *Astragalus* spp., *Oxytropis* spp. (PANTER et al., 1994) e *Trachymene* (KEELER et al., 1984) causam morte embrionária e malformações em animais domésticos e de laboratório (GARDNER et al., 1998; KEELER et al., 1984). As substâncias teratogênicas presentes nessas plantas incluem diversos grupos de alcaloides: esteroidais, quinolizidínicos, piperidínicos ou indolizidínicos (PANTER et al., 1998).

No semiárido do Nordeste brasileiro ocorrem malformações ósseas crânio faciais, malformações oculares e artrogripose em ruminantes (NÓBREGA JÚNIOR et al., 2005), que provocam perdas econômicas estimadas em 273.120 cabritos e 259.582 cordeiros anualmente (PESSOA et al., 2013) ou aproximadamente R\$ 15.981.060. Até agora a única causa identificada dessas malformações é a ingestão de *Mimosa tenuiflora*, que é teratogênica experimentalmente para ratos (MEDEIROS et al., 2008),

caprinos (PIMENTEL et al., 2007; DANTAS et al., 2010) e ovinos (SANTOS et al., 2012) e também causa morte embrionária em cabras (DANTAS et al., 2012). Recentemente foram observadas malformações ósseas, semelhantes às causadas por *M. tenuiflora*, em caprinos e ovinos que durante o acasalamento e primeiros meses de gestação permaneciam em áreas invadidas por *P. juliflora* nos municípios de Itacuruba e Floresta no estado do Pernambuco. No entanto, em experimentos prévios a administração de vagens de *P. juliflora*, colhidas aproximadamente 6 meses antes do experimento, nas concentrações equivalente a 2,1% do peso corporal durante toda a gestação não causou malformações, sugerindo a possibilidade de que haja uma perda parcial de toxicidade das vagens após a colheita ou que vagens de diferente procedência tenham diferente toxicidade (RIET-CORREA et al., 2012).

*P. juliflora*, contém em sua composição química, alcalóides do núcleo piperidínico (TABOSA et al., 2000a). Alguns alcaloides piperidínicos são teratogênicos, incluído amodendrina, no gênero *Lupinus*, coniina,  $\gamma$ -coniceína e n-metilconiina em *Conium maculatum* e anabasina em *Nicotiana glauca*. (PANTER et al., 1994). Algumas das malformações produzidas por esses alcaloides, incluindo fenda palatina, artrogripose, escoliose, xifose, lordose, torcicolo, flexão ou hiperextensão dos membros e coluna vertebral e anormalidades secundárias das costelas (PANTER et al., 1994), são semelhantes às observadas em caprinos e ovinos ingerindo vagens de *P. juliflora*.

Objetivou-se com este trabalho, desenvolver um modelo experimental em ratas prenhes para determinar os possíveis efeitos teratogênicos da *P. juliflora*, verificar se existe perda da toxicidade em consequência do armazenamento das vagens e determinar se existe diferença de toxicidade entre as vagens coletadas em diferentes localidades.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Centro de Criação e Experimentação em Animais de Laboratório do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB. Foram utilizadas 30 ratas Wistar com peso aproximado de 230g e com idade de 12 semanas. As ratas foram separadas, aleatoriamente, em cinco grupos: um controle (G1) e quatro experimentais (G2, G3, G4 e G5), cada um com seis animais. As vagens foram coletadas em dois locais: no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Patos, PB e no município de Itacuruba, PE. Após a coleta, metade das vagens de cada local foram armazenadas em sacos de nylon a temperatura ambiente por um período de 6 meses. Antes de cada experimento, as amostras de vagens foram secas em estufa de ventilação a 55°C por dois dias e imediatamente trituradas no moinho. As rações dos grupos experimentais foram preparadas, em forma de pellets, com 70% de vagens de *P. juliflora*, 15% de ração comercial LABINA® e 15% de amido de milho em água quente e misturados de forma artesanal, colocando-se essa mistura em uma seringa de 20 ml sem a parte do bisel, posteriormente os pellets foram secos à temperatura ambiente. A ração do grupo controle foi preparada com 85% de ração comercial e 15% de amido de milho. Os animais dos grupos experimentais G2 e G3 foram alimentados com ração contendo 70% de vagens de *P. juliflora* recém-coletadas nos municípios de Itacuruba e Patos, respectivamente. O grupo controle foi alimentado com ração, preparada da mesma forma, sem vagens de *P. juliflora*. As ratas dos grupos G4 e G5 foram alimentadas com ração preparada com as vagens provenientes dos municípios de Itacuruba e Patos, respectivamente, após 6 meses de armazenamento.

Os ratos foram mantidos em caixas plásticas com 40 x 50 x 20 cm, em ambiente com temperatura controlada (22-26°C) e com ciclo de luz de 12 horas de claro e 12

horas de escuro. Para acasalamento foram colocadas duas fêmeas para um macho em cada caixa, e estes permaneciam juntos por um período de 12 horas (das 18:00 às 6:00h), na manhã seguinte os machos eram retirados da caixa e realizado o lavado vaginal nas fêmeas à procura de indícios de acasalamento. O lavado vaginal foi realizado pela introdução vaginal de uma solução de NaCl a 0,9% utilizando-se uma pipeta de Pasteur e posterior observação microscópica. A presença de espermatozoides no lavado vaginal foi considerada como o 1º dia de prenhez, sendo estas mantidas em caixas individuais até o 21º dia de prenhez. Até o 5º dia de prenhez os animais ingeriram ração comercial LABINA®. A partir do 6º dia foi fornecida a ração preparada para cada grupo em estudo, sendo mensurados a cada dois dias os consumos de água, de ração e o ganho de peso. No 21º dia de gestação as ratas foram anestesiadas com isofluorano, por inalação. Logo após, foi realizada a laparotomia exploratória com exposição dos cornos uterinos, para contagem de pontos de implantações, de reabsorções e de fetos vivos e/ou mortos. Os ovários foram removidos e, com auxílio de uma lupa, contou-se o número de corpos lúteos para a avaliação da quantidade de óvulos eliminados.

Após a laparotomia, os fetos foram contados, ainda no útero, e marcados suas posições. Posteriormente, foram retirados do útero e examinados quanto à conformação dos olhos, boca, crânio, membros anteriores e posteriores e cauda, implantação das orelhas e perfuração anal, para pesquisa de possíveis malformações e/ou anomalias externas. Em seguida, os fetos e suas respectivas placentas foram secos com papel toalha, pesados individualmente e medidos. Após a medição, os fetos foram eutanasiados com isofluorano, fixados em acetona durante 24 horas e, posteriormente, examinados a procura de fenda palatina. Para exame do esqueleto, os fetos foram submersos em uma solução de 0,8% de hidróxido de potássio com alizarina, que foi

trocada, diariamente, durante quatro dias (STAPLES & SCHENELL, 1964). Os fetos foram clareados com uma solução de 40% de álcool etílico, 40% de glicerina e 20% de álcool benzílico. As malformações ósseas foram avaliadas contando os ossos fetais. As perdas embrionárias, no período pós-implantação, foram calculadas conforme descrito por TAKAHASHI (1996), sendo determinada através da seguinte proporção: % perda pós-implantação =  $n^{\circ}$  Implantações -  $n^{\circ}$  Fetos vivos /  $n^{\circ}$  Implantações x100.

Para a análise estatística foi utilizado o programa software, BioEstat 5.0. Cada variável foi submetida ao teste de normalidade Shapiro-Wilk (k amostras), sendo utilizado o Teste (ANOVA), seguido do Teste de comparações Múltiplas de Turkey para as (variáveis com distribuição normal) ou Kruskal-Wallis (variáveis com distribuição não normal) seguido do teste de Dunn, adotando-se 95% de intervalo de confiança.

## **RESULTADOS**

Não foram observadas diferenças de significância estatística entre os consumos de ração e de água e o ganho de peso das mães entre o grupo controle e os grupos experimentais.

Os parâmetros reprodutivos estão apresentados na Tabela 1. Observou-se diferença estatística em relação ao tamanho dos fetos entre o grupo controle e o G4; e entre os grupos experimentais G2 e G4. Não houve diferença estatística entre o grupo controle e os experimentais em relação aos pesos dos fetos, placentas e úteros gravídicos. Em duas ratas do G2 foram observadas duas placentas esbranquiçadas com presença de dois fetos mortos. Cinco placentas apresentaram diminuição de tamanho e ausência de fetos, sendo duas placentas nos úteros das ratas do grupo G2 e três nas ratas do grupo G3. O número de corpos lúteos do G1 foi significativamente maior do que o dos G2 e G3. O número de implantações do G1 foi significativamente maior do que do

G2 e G3 e o número do G3 foi significativamente menor do que o G4. O número de reabsorções do G1 foi significativamente menor do que o dos G2 e G4. As perdas pós-implantação embrionária foram significativamente maiores no G2 em relação ao G1 e do G2 em relação ao G5.

Foram observadas 203 malformações em 96 dos 245 fetos nascidos nos grupos experimentais e sete malformações em seis dos 78 fetos nascidos no grupo controle. As principais malformações encontradas por número e percentual foram: 34 filhotes com aplasia de 1 esternébra (16,75%); 31 com aplasia de 1 vértebra caudal (15,27%) e 29 com fenda palatina (14,29%). Outras malformações observadas apresentam-se na Tabela 2.

O número de fetos nascidos vivos e de fetos malformados por rata bem como o percentual de fetos malformados por rata foi estatisticamente diferente entre o grupo controle e os experimentais. Não foram observadas diferenças significativas na frequência de malformações e no número de fetos nascidos entre os grupos que receberam vagens de diferentes localidades, tanto das vagens recém-colhidas (G2 e G3) quando das vagens armazenadas (G4 e G5). No entanto, os grupos que receberam as vagens recém-colhidas (G2 e G3) apresentaram maior frequência de malformações e menor tamanho das ninhadas do que os grupos que receberam as vagens após o armazenamento (G4 e G5) (Tabela 3).

## **DISCUSSÃO**

A ausência de diferenças estatísticas em relação ao consumo de água, ração e ganho de peso das ratas dos diferentes grupos, evidencia que as vagens não causam toxicidade materna. A diminuição do tamanho dos fetos e da prole, no número de corpos lúteos, implantações e reabsorções fetais e no percentual de perdas embrionárias pós-implantação dos animais que receberam vagens em relação ao controle sugerem que

a planta afeta o desenvolvimento fetal. A observação de dois fetos mortos nas ratas do G2 e a presença de placentas diminuídas de tamanho e com ausência de fetos nas ratas dos grupos G2 e G3 evidenciam, também, toxicidade fetal.

As numerosas malformações em fetos das ratas que se alimentaram com 70% de vagens de *P. juliflora* na ração, significativamente maior que as do grupo controle, indica que a planta é teratogênica. No entanto, o número de malformações nos grupos que receberam as vagens recém-colhidas foi significativamente diferente do número observado nas ratas que receberam as vagens após o armazenamento, sugerindo que o efeito teratogênico da planta perde-se durante o armazenamento. Julifloridina, juliprosopina e juliprosineno são os alcaloides piperidínicos identificados em *P. juliflora* (TABOSA, et al 2000a). Em três amostras de vagens de *P. juliflora*, uma armazenada por mais de um ano e duas recém-coletadas, foram encontrados julifloridina, juliprosopina e juliprosineno nas três amostras, mas nas amostras recém-colhidas havia alguns alcaloides não identificados que estavam ausentes na amostra armazenada (Steven Colegate, 2011 - Informe verbal). Esses resultados sugerem alguns alcaloides não identificados de *P. juliflora* podem se perder durante o armazenamento. É provável que a ausência de malformações nos experimentos realizados por RIET-CORREA et. al (2012) seja devida a uma perda parcial de toxicidade após a colheita, pois, nos casos de malformações observados no estado de Pernambuco as ovelhas permaneciam em áreas severamente invadidas por *P. juliflora*, ingerindo as vagens caídas recentemente das árvores durante a época de acasalamento e nos primeiros dois meses de gestação. No entanto, apesar da comprovação de que as vagens de *P. juliflora* são teratogênicas para ratos, para comprovar a hipótese de que as malformações observadas em ovinos e caprinos são causadas pela ingestão de vagens frescas são

necessários novos experimentos em ovelhas prenhes com as vagens recém-colhidas ou ingerindo as vagens a campo.

## **CONCLUSÕES**

As vagens de *P. juliflora* são teratogênicas para ratas Wistar e a fetotoxicidade das mesmas diminui com o armazenamento.

## **COMITÊ DE ÉTICA**

Este estudo foi realizado de acordo com os princípios éticos na experimentação animal e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UFCG, protocolo CEP n.69-2013.

## **AGRADECIMENTOS**

Trabalho financiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para o Controle das Intoxicações por Plantas (CNPq, Proc. 573534/2008-0).

## **INFORME VERBAL**

Steven Colegate. Poisonous Plant Research Laboratory, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, 1150 E. 1400 N., Logan, Utah 84341, USA.  
Email: Steven.Colegate@ARS.USDA.GOV

## **REFERÊNCIAS**

DANTAS, A.F.M. et al., Malformações congênitas em ruminantes no semiárido do Nordeste Brasileiro, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30 n.10, p. 807-815, 2010. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-736X2008001000008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2008001000008) > Acesso em: 20 jul. 2013. doi: 10.1590/S0100-736X2010001000002

DANTAS, A.F.M. et al., Embryonic death in goats caused by the ingestion of *Mimosa tenuiflora*. **Toxicon**, v.59, n.5, p.555-557, 2012. Disponível em: <

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041010111003692> > Acesso em: 16 jul. 2013. doi: 10.1016/j.toxicon.2011.11.020

GARDNER, D.R. et al., Livestock poisoning by teratogenic and hepatotoxic range plants. In: GARLAND T. & BARR A.C. (Eds), **Toxic Plants and Other Natural Toxicants**, 1998, p.303-306. CAB International, New York.

KEELER, R.F. Teratogens in plants. **Journal of Animal Science**, 1984. v. 58. p. 1029-1039.

MEDEIROS R.M.T. et al., Teratogenicity of *Mimosa tenuiflora* seeds to pregnant rats. **Toxicon**, n.51, p.316-319, 2008. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041010107002255>> Acesso em: 20 ago. 2013. doi: 10.1016/j.toxicon.2007.06.012.

NÓBREGA JÚNIOR, J.E. et al., Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v 25, n 3 ,p. 171-178, 2005. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2005000300008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2005000300008&script=sci_arttext) > Acesso em: 26 jun, 2013. doi: 10.1590/S0100-736X2005000300008

PANTER, K.E. et al., Congenital skeletal malformations and cleft palate induced in goats by ingestion of *Lupinus*, *Conium* and *Nicotiana* species. In: COLEGATE, S. M. & DORLING, P.R (Eds), **Plants Associated Toxins**, 1994. p. 325-332. CAB International, New York.

PANTER, K.E. et al., Toxic and teratogenic piperidine alkaloids from *Lupinus*, *Conium* and *Nicotiana* species. In: GARLAND T. & BARR A.C. (Eds), **Toxic Plants and Other Natural Toxicants**, 1998. p. 345-350. CAB International, New York.

PESSOA, C. R.M. et al., Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 752-758,

2013. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v33n6/11.pdf>> acesso em: 03 ago.2013. doi: 10.1590/S0100-736X2013000600011

PIMENTEL, L.A. et al., *Mimosa tenuiflora* as a cause of malformations in ruminants in the Northeastern Brazilian semiarid rangelands. **Veterinary Pathology**, v. 44(6), p. 928-931, 2007. Disponível em: < <http://vet.sagepub.com/content/44/6/928.full.pdf+html>> acesso em: 17 out, 2013. doi: 10.1354/vp.44-6-928

RIET-CORREA, F. et al., Utilização de vagens de *Prosopis juliflora* na alimentação de ovinos e caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v. 32, p. 987-989, 2012. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v29n3/08.pdf> > acesso em: 14 nov, 2013. doi : 10.1590/S0100-736X2012001000006

SANTOS, J R S. et al., Malformações, abortos e mortalidade embrionária em ovinos causada pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 32, p. 1103-1106, 2012. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2012001100005> > Acesso em: 21 ago, 2013. doi: 10.1590/S0100-736X2012001100005

STAPLES, R.E.; SCHNELL, V.L. Refinements in rapid clearing technique in the KOH-alizarin red S method for fetal bone. **Stain Technology**, v 39, p. 61- 63, 1964. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14106473>> Acesso em: 03 mar, 2012. doi: 10.1002/tera.1420220306

TABOSA, M.I. et al., Isolamento biomonitorado de alcalóides tóxicos de *Prosopis juliflora* (algaroba). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 9, n.10, p 11-22, 2000a. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2000000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-695X2000000100002&script=sci_arttext) >Acesso em: 25 jan, 2013. doi:10.1590/S0102-695X2000000100002

TABOSA, I.M et al., Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused by ingestion of *Prosopis juliflora* pods (Mesquite beans). **Veterinary and Human Toxicology**, v.42, n.3, p.155-158, 2000b. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10839319> > Acesso em: 22 jun, 2013. doi: 10.1590/S0102-695X20000000100002

TABOSA, I.M et al., Neurohistologic and ultrastructural lesions in cattle experimentally intoxicated with the plant *Prosopis juliflora*. **Veterinary Pathology**, v, 43, p. 695-701, 2006. Disponível em: <<http://www.yumpu.com/en/document/view/11998035/neurohistologic-and-ultrastructural-lesions-in-cattle-veterinary>> Acesso em: 22 jun, 2013. doi: 10.1354/vp.43.5-695

TAKAHASHI, R. **Embriotoxicidade do endosulfan em ratas com restrição alimentar protéico - calórica na dieta**, 1996. p. 49. Dissertação Mestrado Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

Tabela 1 – Parâmetros reprodutivos (média ± DP) de fêmeas que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, de duas procedências, do 6º ao 21º dia de gestação.

Parâmetros Reprodutivos	Grupo Controle (G1)	Grupos experimentais			
		<i>P. juliflora</i> recém-coletada, PE (G2)	<i>P. juliflora</i> recém-coletada, PB (G3)	<i>P. juliflora</i> armazenada, PE (G4)	<i>P. juliflora</i> armazenada, PB (G5)
Peso do útero (g)	64.9 ± 23.6a	57.2 ± 33.8a	85.5 ± 32.3a	69.9 ± 19.9a	63 ± 27.3 <sup>a</sup>
Peso dos filhotes (g)	3.13 ± 0.18a	3.68 ± 0.45a	3.20 ± 0.16a	3.53 ± 0.16a	3.27 ± 0.46 <sup>a</sup>
Peso da placenta (g)	0.45 ± 0.03a	0.44 ± 0.13a	0.41 ± 0.05a	0.39 ± 0.01a	0.40 ± 0.04 <sup>a</sup>
Comprimento dos filhotes (cm)	3.48 ± 0.45a	3.85 ± 0.38a	3.22 ± 0.45ab	2.75 ± 0.28a	3.27 ± 0.48ab
Número de corpos lúteos	16.00 ± 1.4a	13.33 ± 1.7bc	12.66 ± 1.4bc	14.66 ± 1.21ab	13.83 ± 1.47ac
Número de implantações	14 ± 1.26a	11.5 ± 2.25ac	11.33 ± 1.0bc	13.83 ± 0.98a	12.83 ± 0.98ab
Número de reabsorções	1.00 ± 1.09a	2.83 ± 1.16b	1.83 ± 0.40ab	2.50 ± 1.04ab	1.33 ± 0.81ab
Perda pós-implantação (%)	7.02 ± 7.75b	24.11 ± 7.42a	17.53 ± 4.5ab	18.00 ± 7.43ab	10.30 ± 6.03b

Letras diferentes na mesma linha significa diferença estatística (entre os grupos). Análise de variância, seguido do Teste de Comparações Múltiplas de Tukey (P>0,05).

Tabela 2 – Malformações esqueléticas (número e percentual) na prole de fêmeas que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, de duas procedências, do 6º ao 21º dia de gestação.

Malformações ósseas	Grupo Controle (G1)	Grupos experimentais			
		<i>P. juliflora</i> recém-coletada PE (G2)	<i>P. juliflora</i> recém-coletada PB (G3)	<i>P. juliflora</i> armazenada PE (G4)	<i>P. juliflora</i> armazenada PB (G5)
Aplasia 1 esternebra	1 (2,94)	16 (47,05)	5 (14,70)	9 (26,47)	3 (8,82)
Aplasia 2 esternebras	3 (10,71)	11(39,28)	4 (14,28)	6 (21,42)	4 (14,28)
Aplasia 3 esternebras	0	3 (21,42)	2 (14,28)	9 (64,28)	0
Aplasia 1 vértebra caudal	0	13(41,93)	8 (25,80)	5 (16,12)	5 (16,12)
Aplasia 2 vértebras caudais	0	5 (35,14)	4 (28,57)	3 (21,42)	2 (14,28)
Hipoplasia do metacarpo	0	8 (44,44)	5 (27,77)	2 (11,11)	3 (16,66)
Hipoplasia do osso nasal	1 (5,0)	10 (50,0)	2 (10,0)	3 (15,0)	4 (20,0)
Concavidade dos ossos parietal, interparietal e supraoccipital	0	7(46,66)	3(20,0)	4(26,66)	1(6,66)
Fenda palatina	2 (6,89)	12 (41,37)	5 (17,24)	4 (13,79)	6 (20,68)

Tabela 3 - Número médio por rata de fetos vivos, fetos malformados, malformações e do percentual de malformações nos fetos de ratas que receberam ração contendo 70% de vagens de *Prosopis juliflora*, de duas procedências, do 6º ao 21º dia de gestação.

Fetos e malformações ósseas	Grupo Controle (G1)	Grupos experimentais			
		<i>P. juliflora</i> recém-coletada - PE(G2)	<i>P. juliflora</i> recém-coletada - PB(G3)	<i>P. juliflora</i> armazenada -PE(G4)	<i>P. juliflora</i> armazenada -PB(G5)
Fetos vivos/rata	13 ± 0,06c	8,7 ± 0.09b	9,3 ± 0.89bc	11,3 ± 0.04ab	11,5 ± 0.63a
Malformações/rata	1.16 ± 0,98c	14.00 ± 2,96a	6.16 ± 2,22b	7.66 ± 2,94b	4.66 ± 1,63bc
Fetos malformados/rata	1.00 ± 0,89c	5.50 ± 1,37a	4.00± 1,26ab	3.66 ± 1,36ab	2.50 ± 0,54b
% de fetos Malformados/rata	7.73 ± 7,2c	65.80 ± 21,2a	67.59 ± 18,1a	35.74 ± 10,1b	21.85 ± 5,13c

Letras diferentes na mesma linha significa diferença estatística (entre os grupos). Análise de variância, seguido do Teste de Comparações Múltiplas de Tukey (p>0,05).

### **Conclusões**

- Os bovinos podem ser alimentados com vagens de algaroba em quantidades equivalente a 30% da matéria seca ingerida por períodos de até um ano.
- A administração das vagens não causa sinais nervosos nem formação de fitobezoários em cavalos.
- *P. juliflora* é teratogênica para ratas Wistar
- A fetotoxicidade das vagens de *P. juliflora* diminui com o armazenamento.

## **ANEXOS**

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES REVISTA PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA

Os trabalhos para submissão devem ser enviados por via eletrônica, através do e-mail <jurgen.dobereiner@terra.com.br>, com os arquivos de texto na versão mais recente do Word. Havendo necessidade (por causa de figuras “pesadas”), podem ser enviados em CD pelo correio, com uma via impressa, ao Dr. Jürgen Döbereiner, Revista PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA, Caixa Postal 74.591, Seropédica, RJ 23890-000. Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)) e o modelo em Word (PDF no site). Os originais submetidos fora das normas de apresentação, serão devolvidos aos autores para a devida adequação.

Apesar de não serem aceitas comunicações (*Short communications*) sob forma de “Notas Científicas”, não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo. Trabalhos sobre Anestesiologia e Cirurgia serão recebidos para submissão somente os da área de Animais Selvagens. Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (*peer review*).

**NOTE: Em complementação aos recursos para edição da revista (impressa e online) e distribuição via correio é cobrada taxa de publicação (*page charge*) no valor de R\$ 120,00 por página editorada e impressa, na ocasião do envio da prova final, ao autor para correspondência.**

**1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em Título, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinação destes dois últimos), Agradecimentos e REFERÊNCIAS:**

a) o **Título** do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIALE MÉTODOS.

b) O(s) **Autor(es)** deve(m) sistematicamente encurtar os nomes, tanto para facilitar sua identificação científica, como para as citações bibliográficas. Em muitos casos isto significa manter o primeiro nome e o último sobrenome e abreviar os demais sobrenomes:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto escreve Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet- Correa F.; Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva poderia usar Silvana M.M.S. Silva, inverso Silva S.M.M.S., ou Silvana M.M. Sousa-Silva, inverso, Sousa-Silva S.M.M., ou mais curto, Silvana M. Medeiros-Silva, e inverso, Medeiros-Silva S.M.; para facilitar, inclusive, a moderna indexação, recomenda-se que os trabalhos tenham o máximo de 8 autores;

c) o **ABSTRACT** deverá ser apresentado com os elementos constituintes do RESUMO em português, podendo ser mais explicativos para estrangeiros. Ambos devem ser seguidos de “INDEX TERMS” ou “TERMOS DE INDEXAÇÃO”, respectivamente;

d) o **RESUMO** deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO;

e) a **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

f) em **MATERIAL E MÉTODOS** devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em **RESULTADOS** deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos. Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições.

É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em Quadros extensos;

h) na **DISCUSSÃO** devem ser discutidos os resultados diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho;

j) **Agradecimentos** devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a Lista de **REFERÊNCIAS**, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores, em caixa alta e baixa (colocando as referências em ordem cronológica quando houver mais de dois autores), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences), o “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC) e exemplos de fascículos já publicados ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)).

## **2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:**

a) os trabalhos devem ser submetidos **segundo o exemplo de apresentação de fascículos recentes da revista e do modelo constante do site sob “Instruções aos Autores”** ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). A digitalização deve ser na fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples**; a **página deve ser no formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), o texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final (logo após as REFERÊNCIAS). As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Quando incluídos no texto do trabalho, devem ser introduzidos através da ferramenta “Inserir” do Word; pois imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;

b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o trabalho; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. **ABSTRACT** e **RESUMO** serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.

c) **no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo de todos os autores e o e-mail do autor para correspondência, bem como e-mails dos demais autores (para eventualidades e confirmação de endereço para envio do fascículo impresso);**

d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;

e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de até três autores serão citados pelos nomes dos três, e com mais de três, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. **Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Apud Fulano e o ano.)”;** a referência do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, **não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto- e-vírgula após cada ano**; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exememplo: (Christian & Tryphonas 1971, Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et. al. 2007);

f) a Lista das **REFERÊNCIAS** deverá ser apresentada **isenta do uso de caixa alta**, com os nomes científicos em itálico (grifo), e **sempre em conformidade com o padrão adotado nos últimos fascículos da revista**, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

**3. As Figuras** (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) **originais devem ser preferencialmente enviadas por via eletrônica**. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações). Quando obtidas em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo se escaneadas pelo autor. Nesse **caso**, cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Os gráficos devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitarse- á o uso de título ao alto da figura. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”). Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope. Na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores.

**4. As legendas explicativas das Figuras** conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, (até certo ponto autoexplicativas , com independência do texto) e **serão apresentadas no final do trabalho**.

**5. Os Quadros** deverão ser explicativos por si mesmos e **colocados no final do texto**. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. **Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando, se possível, com “a” em cada Quadro**; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda.

## Normas para publicação

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via [eletrônica](#) e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**5. A nota deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)).

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

**7.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

**8.** As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo

completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests **Tribolium confusum** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Tenebrio molitor** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Sitophilus granarius** (Coleoptera: Curculionidae) and **Plodia interpunctella** (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de **Sitophilus oryzae** (L.), **Cryptolestes ferrugineus** (Stephens) e **Oryzaephilus surinamensis** (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

9.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

9.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

#### 9.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636.

Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

**13.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.